

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

E5-93124-SK-D(3)

PUBLICATION NUMBER : 05054406
PUBLICATION DATE : 05-03-93

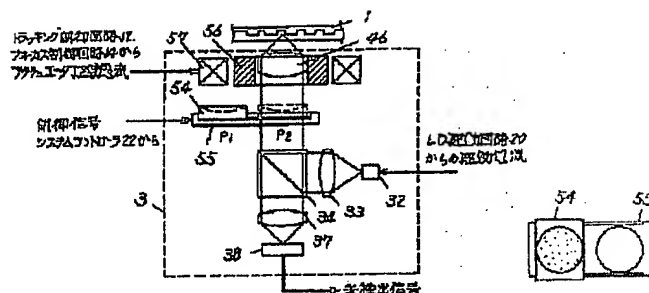
APPLICATION DATE : 21-08-91
APPLICATION NUMBER : 03209226

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : GOTO YASUHIRO;

INT.CL. : G11B 7/09

TITLE : OPTICAL DISK DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To identify plural optical disks whose disk base plate; are different in thickness and to record, reproduce or erase an information signal.

CONSTITUTION: Laser beam is converged without aberration by using an objective lens 46 with regard to the disk base plate whose thickness is d_2 and is converged without aberration by using the objective lens 46 and a wave front correction lens 54 with regard to the disk base plate whose thickness is d_1 . So, information signal is properly recorded, reproduced or erased on both disks. Further, the objective lens 46 is made to approach the surface of a disk at constant speed by a lamp generating circuit, and the time interval at which two S-shaped wave forms take place in a focus error signal is measured by a counter. So, the thickness of a disk base plate is identified with no special detector provided.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-54406

(43) 公開日 平成5年(1993)3月5日

(51) Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/09

識別記号

庁内整理番号

B 2106-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-209226

(22) 出願日 平成3年(1991)8月21日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮川 直康

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 後藤 泰宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

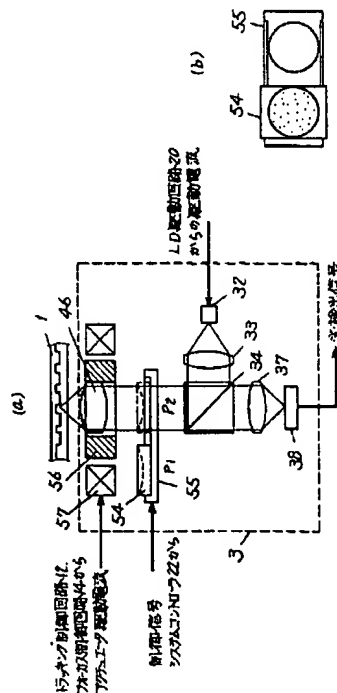
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【目的】 互いにディスク基板の厚さが異なる複数の光ディスクを識別し、情報信号を記録、再生または消去することを可能にする。

【構成】 厚さ d_2 のディスク基板に対しては対物レンズ46によってレーザビームを収差なく集光し、厚さ d_1 のディスク基板に対しては対物レンズ46と波面補正レンズ54によってレーザビームを収差なく集光することによって、どちらのディスクにも情報信号を良好に記録、再生もしくは消去できる。また、ランプ発生回路で対物レンズ46を一定速度でディスク1面に近づけ、フォーカス誤差信号に生じる2つのS字波形の発生する時間間隔をカウンタで計測することにより、ディスク基板の厚さを特別な検出器を設けること無しに識別可能になる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さが異なるN (N≧2) 個のディスク基板に対してそれぞれ収差補正がなされたN個の集束光学系と、

装着された光ディスクの基板の厚さを識別し、識別した結果に応じた識別信号を出力するディスク識別手段と、前記識別信号に応じて前記集束光学系の1つを選択する制御手段とを備えた光ディスク装置であって、

前記集束光学系は、光を発する発光手段と、前記発光手段から放射される光束を光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を検出する光検出手段と、前記光束の向きを補正するN個の波面補正手段と、前記N個の波面補正手段を保持し、保持したN個の前記波面補正手段のうちの一つを、前記発光手段と前記光ディスクの間の光路上に位置させる移動手段とを備えた光ヘッドでなる光ディスク装置。

【請求項2】 発光手段からの光束が集束したフォーカス位置と光ディスクの反射面との光軸方向の距離を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記集光位置を光軸方向へ移動させるフォーカス位置制御手段と、

前記フォーカス誤差検出手段の出力するフォーカス誤差信号を所定の第1の基準値と比較し、前記フォーカス誤差信号が前記第1の基準値よりも大なるときは第1の信号を出力する第1の比較手段と、

前記フォーカス誤差信号を所定の第2の基準値とを比較して、前記フォーカス誤差信号が前記第2の基準値よりも大なるときは第2の信号を出力する第2の比較手段と、

前記第1及び第2の信号が入力され、前記フォーカス位置制御手段が前記フォーカス位置を前記光ディスクへ近づく方向へ移動させたときに出力される前記第1の信号と前記第2の信号の時間間隔を計測して時間間隔情報を出力する計測手段と、からなるディスク判別手段を備えた請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 発光手段を光ディスクの記録領域以外の特定の領域上に移動させる位置制御手段を備え、前記光ディスクの回転を止めた状態で前記発光手段からの光束を前記領域に集光させることにより、時間間隔情報を計測することを特徴とする請求項2記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、従来のCD (コンパクト・ディスク) 並の記録密度を有する光ディスクと、CDとはディスク基板の厚さが異なりかつ高い記録密度の光ディスクの両方に、情報信号を記録、再生または消去することが可能な光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、CDプレーヤ等の再生専用の光デ

ィスク装置に加えて、情報信号を記録再生することが可能な光ディスク装置の開発が盛んである。

【0003】 通常、光ディスクへの情報信号の記録及び再生は、半導体レーザなどの放射ビームがレンズによって光ディスクの記録層に集束されることによって行われる。ここで、記録層とは、CDではビット層のことであり、記録可能光ディスクでは集束レーザビームによって変形、光学定数の変化または磁区の形成などがなされる層のことである。光ディスクの記録密度を上げるためには、この集束ビームのスポット径Dを小さくする必要がある。このDはレンズの開口数NAとレーザ光の波長λに対し(数1)に示す関係になる。

【0004】

【数1】

$$D = \frac{\lambda}{NA}$$

【0005】 (数1) は、NAの大きなレンズほどビームスポット径Dが小さく絞られることを示している。即ち、NAを大きくすることにより高密度記録が可能になる。

【0006】 ところが、レンズのNAが大きくなると、チルトと呼ばれるディスクの傾き誤差による集束ビームの収差が大きくなる。特にコマ収差が大きくなる。コマの波面収差Wcとチルト角α及びNAとは、ディスク基板の厚さd及び屈折率nをもちいると、(数2)に示す関係になる。

【0007】

【数2】

$$Wc = \frac{n^2 - 1}{2n^3} \cdot d \cdot \alpha \cdot (NA)^3$$

【0008】 (数2) は、従来よりも大きなNAのレンズが用いられた場合、チルト角が同じでもコマ収差が増大してしまうことを示している。ところが、同式よりディスク基板の厚さdが薄くすることが、コマ収差の抑制に効果があることがわかる。従って、高密度記録のための光ディスクでは、ディスク基板の厚さが従来の光ディスクに比べて薄い方が好ましく、従って、薄いディスク基板に対応した対物レンズを用いた光ヘッドが必要となる。

【0009】 一方、高密度記録に対応した光ディスク装置でも、これまでの豊富なソフトウェア資産が活かされるよう、従来の基板の厚い光ディスクも再生できる方が好ましい。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、薄い基板用に設計された光ヘッドは、厚い基板の光ディスクには使用できない。以下その理由を説明する。光ディスク用の対物レンズは、集光ビームがディスク基板を通過することによって生じる球面収差を打ち消すよう設計されてい

3

る。この収差補正はディスク基板の厚さに応じてなされるので、設計値と異なる厚さのディスク基板を通過する集光ビームに対しては、収差補正は正しくなされない。このことを図を用いて説明する。図6は厚さの異なるディスク基板による収差の発生状況を説明する略側面図である。(a)は薄いディスク基板用に設計された対物レンズで、設計値通りの厚さのディスク基板を通してビームが集光された状態を光線追跡した図である。同図に於て、破線は記録層の表面を示しており、対物レンズを出射した光線はすべて記録層表面上の一点Oに集光している。(b)は(a)と同じ薄いディスク基板用に設計された対物レンズで、設計値よりも厚いディスク基板を通してビームが集光された状態を光線追跡した図である。

(b)では、対物レンズの最外周縁部から出射された光線は記録層表面上の点O'に集光するが、光軸に近い光線ほど手前に集光してしまう。これが球面収差であり、この収差が発生すると、対物レンズは光ビームをいわゆる回折限界まで集光できない。従って、薄いディスク基板用に収差補正された対物レンズでは、厚いディスク基板を有する光ディスクには、情報信号を記録、再生または消去することができない。同様に、厚いディスク基板用に収差補正された対物レンズでは、薄いディスク基板を有する光ディスクには、情報信号を記録、再生または消去することができない。

【0011】本発明はかかる点に鑑み、互いにディスク基板の厚さが異なる複数の光ディスクを識別し、情報信号を記録、再生または消去することが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の光ディスク装置は、厚さが異なるN(N \geq 2)個のディスク基板に対してそれぞれ収差補正がなされたN個の集束光学系と、装着された光ディスクのディスク基板の厚さを識別し、識別した結果に応じた識別信号を出力するディスク識別手段と、識別信号に応じて集束光学系の1つを選択する制御手段とを備えた光ディスク装置であって、集束光学系は、発光手段から放射される光束を光ディスクに集光する対物レンズと、光ディスクからの反射光を検出する光検出手段と、光束の向きを補正するN個の波面補正手段と、N個の波面補正手段を保持し、保持したN個の波面補正手段のうちの一つを、制御信号に応じて選択して、発光手段と光ディスクの間の光路上に移動させる移動手段を備えた光ヘッドを備えている。

【0013】また、集束光学系によるフォーカス位置と光ディスクの反射面との光軸方向の距離を検出するフォーカス誤差検出手段と、前記集光位置を光軸方向へ移動させるフォーカス位置制御手段と、前記フォーカス誤差検出手段の出力するフォーカス誤差信号を所定の第1の基準値と比較し、前記フォーカス誤差信号が前記第1の

4

基準値よりも大なるときは第1の信号を出力する第1の比較手段と、前記フォーカス誤差信号を所定の第2の基準値とを比較して、前記フォーカス誤差信号が前記第2の基準値よりも大なるときは第2の信号を出力する第2の比較手段と、前記第1及び第2の信号が入力され、前記フォーカス位置制御手段が前記フォーカス位置を前記光ディスクへ近づく方向へ移動させたときに出力される前記第1の信号と前記第2の信号の時間間隔を計測して時間間隔情報を出力する計測手段とからなるディスク判別手段を備えている。

【0014】さらに、発光手段を光ディスクの記録領域以外の特定の領域上に移動させる位置制御手段を備えている。

【0015】

【作用】本発明は上記した構成により、装着された光ディスクのディスク基板の厚さに応じて、制御手段が最も収差の発生が少ない波面補正手段を選択し、移動手段がそのような波面補正手段を発光手段と光ディスクの間の光路上に位置させることにより、発光手段からの光ビームを光ディスクの記録層に収差なく集光する。

【0016】また、ディスク判別手段は、フォーカス位置制御手段が光ビームのフォーカス位置を光ディスクに近づく方向に移動させる。フォーカス誤差検出手段が出力するフォーカス誤差信号のレベルが、第1の基準値よりも大なるときに第1の比較手段が出力する第1の信号と、第2の基準値よりも大なるときに第2の比較手段が出力する第2の信号との時間間隔を計測手段が計測し、時間間隔の長さによってディスク基板の厚さを判別する。

【0017】さらに、位置制御手段が光ディスクの記録領域以外の特定の領域上に発光手段を移動させ、光ディスクの回転を止めた状態で光束をこの領域に集光させて、反射光によって時間間隔の計測を行うようにしている。

【0018】

【実施例】本発明では複数のディスク基板厚さに適用可能であるが、実施例においてはディスク基板の厚さは2種類として以下説明する。

【0019】図1は本発明の実施例における光ディスク装置の構成図、図2は同実施例における光ディスクの断面と対物レンズによる集光の様子を示す模式図、図3は同実施例における光ヘッドの詳細な構成図である。

【0020】図1において、1は第1または第2の光ディスクであり、両光ディスクのディスク基板の厚さは互いに異なる。2は光ディスク1を収納して保護するカートリッジであり、プラスチックなどで形成されている。3は光検出信号を出力し、また記録信号を入力される光ヘッドであり、図示されない対物レンズ、半導体レーザ、フォトディテクタ、ビームスプリッタなどから構成される集束光学系を有する。光ヘッド3は、これらの光

5

学素子を保持するベースおよびアクチュエータを有する。4は光ディスク1の下面に設置され、光ヘッド3をディスクの半径方向に、ディスク面と平行に移動させるリニアモータである。11は光ヘッド3が出力する光検出信号を受け、トラッキング誤差信号を出力するトラッキング誤差検出回路、12はトラッキング誤差信号が入力され、光ヘッド3のアクチュエータへ駆動信号を出力するトラッキング制御回路である。13は光検出信号が入力され、フォーカス誤差信号を出力するフォーカス誤差検出回路、14はフォーカス誤差信号が入力され、光ヘッド3のアクチュエータへ駆動信号を出力するフォーカス制御回路である。15は後述するシステムコントローラ22が出力する制御信号によって、リニアモータ4へ駆動信号を出力するリニアモータ制御回路である。16はフォーカス誤差検出回路13からフォーカス誤差信号が入力され、後述するシステムコントローラ22へ識別信号を出力するディスク判別回路である。17は光検出信号が入力され、後述するスピンドルモータ18へ制御電流を出力するスピンドル制御回路であり、18は光ディスク1を回転させるスピンドルモータである。19は入力された光検出信号から、復調及び/またはデコード等の信号処理を行い、オーディオ信号などに変換し、もしくは光ディスク1に記録するための情報信号を後述する半導体レーザ駆動回路（以下、LD駆動回路と称す）20に出力する信号処理回路である。20は、光ヘッド3の半導体レーザを発光させるための駆動電流を出力するLD駆動回路である。22は、ディスク判別回路16から識別信号を入力され、光ヘッド3、フォーカス制御回路14、リニアモータ制御回路15、ディスク判別回路16、信号処理回路19及びLD駆動回路20に

【0021】ここで、第1の光ディスクは、CDまたはCDと同等の記録密度を有する光ディスクで、図2(a)に示すようにディスク基板の厚さ d_1 は1.2mmである。また、第2の光ディスクはそれよりも高密度記録が可能な光ディスクであり、同図(b)に示すようにディスク基板の厚さ d_2 はチルト誤差による集光スポットの収差を小さくするために、前述の d_1 よりも小さく設計され、例えば $d_2=0.3\text{mm}$ である。

【0022】さらに、図3(a)において、1は第1または第2の光ディスク、32は光源となる半導体レーザ、33は半導体レーザ32からのビームを平行化するコリメータレンズ、34はビームを2分割するビームスプリッタ、46はビームを光ディスク1上に集光する対物レンズ、37はビームスプリッタ34で分割された反射光を集光する検出レンズ、38は集光された反射光から光検出信号を得るためのフォトディテクタである。56は対物レンズ46を保持するレンズホルダ、57はレンズホルダ56を支持するアクチュエータで、前述のトラッキング制御回路12及びフォーカス制御回路14よ

6

り駆動される。また、54は、その光軸が対物レンズ46の光軸と平行になるよう、後述されるスライダ55に取り付けられた波面補正レンズである。55は波面補正レンズ54を支持し、ビームスプリッタ34と対物レンズ46の間の光束に垂直な面内を横切るように設置されたスライダで、波面補正レンズ54をこの面内で移動可能にしている。しかも、移動する範囲は、波面補正レンズ54がその光束から完全に外れた位置（同図においてP1で表す）か、もしくは、対物レンズ46へ入射するレーザビームが通過する位置（同図に於てP2で表す）である。同図(b)は、波面補正レンズ54及びスライダ55を光軸方向からみた平面図である。同図に於て、波面補正レンズ54は矢印で示す方向に沿って移動可能になっている。以上は、図示しない同一のベース部材上に設置され、光ヘッド3を構成している。このベース部材は通常アルミニウムなどで形成され、リニアモータ4に取り付けられている。

【0023】ここで、対物レンズ46は図2(b)に示すように、例えば $NA=0.8$ で、波長 780nm のレーザビームを約 $\phi 1.2\mu\text{m}$ のスポット径に集光でき、しかも、厚さ d_2 のディスク基板による収差を補正するように光学設計されている。一方、波面補正レンズ54は、図2(a)及び(c)に示すように、対物レンズ46との合成光学系が、例えば $NA=0.45$ で、厚さ d_1 のディスク基板による収差を補正するような設計がなされている。すなわち、光ヘッド3では、対物レンズ46は半導体レーザ32、コリメータレンズ33、ビームスプリッタ34とともに第2の光ディスクに対応した第2の集束光学系を構成し、また、この第2集束光学系に波面補正レンズ54を加えることによって、第1の光ディスクに対応した第1の集束光学系を構成しているとなすことができる。

【0024】以上のように構成された本実施例の光ディスク装置について、以下その動作を説明する。

【0025】まず、第2の光ディスクの入ったカートリッジ2が本実施例の光ディスク装置に装着された場合について説明する。カートリッジ2が装着されると、システムコントローラ22はLD駆動回路20、フォーカス制御回路14、ディスク判別回路16に制御信号を出力し、カートリッジ2の中身が第1の光ディスクと第2の光ディスクのどちらであるかを識別する。この動作及びディスク判別回路16の構成の詳細は後で説明する。システムコントローラ22がディスク判別回路16からの識別信号により、装着された光ディスクが第2の光ディスクだと判断すると、スライダ55に制御信号を出力する。制御信号が入力されると、スライダ55は波面補正レンズ54をP1の位置に移動させる。半導体レーザ32の放射した光がコリメータレンズ33によって平行光にされ、ビームスプリッタ34で反射され、対物レンズ46によって光ディスク1上に集光される。光ディスク

7

1によって反射された光は、再び対物レンズ46によって平行光にされ、第1のビームスプリッタ34を透過し、検出レンズ37によってフォトディテクタ38上に集光される。フォトディテクタ38は、集光されたディスク反射光から、光検出信号を信号処理回路19、スピンドル制御回路17、フォーカス誤差検出回路13及びトラッキング誤差検出回路11へ出力する。アクチュエータ57は、トラッキング制御回路12及びフォーカス制御回路14からの駆動電流によって、レンズホルダ56をトラッキング方向及びフォーカシング方向に微小変位させ、レーザビームを光ディスク1上の情報トラックに適正に集束させる。

【0026】トラッキング誤差検出回路11は、入力された光検出信号からトラッキング誤差信号を生成し、トラッキング制御回路12へ出力する。トラッキング誤差量の検出は、3ビーム法やプッシュプル法などの既知の方法が適用できる。トラッキング制御回路12は、トラッキング誤差信号に応じてトラッキングアクチュエータ駆動信号を生成し、トラッキング誤差が零になるように光ヘッド3のアクチュエータ57を制御する。また、フォーカス誤差検出回路13も同様に、非点集差法などの既知のフォーカス誤差検出法によって、フォーカス誤差信号を生成し、フォーカス制御回路14及びディスク判別回路16へ出力する。フォーカス制御回路14は、フォーカス誤差信号に応じてフォーカスアクチュエータ駆動信号を生成し、フォーカシング誤差が零になるように光ヘッド3のアクチュエータ57を制御する。リニアモータ制御回路15は、システムコントローラ22の制御信号によって、リニアモータ4に駆動電流を出力し、光ヘッド3を光ディスク1の内周方向または外周方向へ移動させる。スピンドル制御回路17は、光検出信号からクロック成分を抜き出してスピンドルモータ18を制御し、光ディスク1を線速度一定(CLVと称する)あるいは角速度一定(CAVと称する)などで回転させる。信号処理回路19は、再生時には光検出信号から情報信号を生成し、復調及び復号等の信号処理を行って、音声または映像信号等として外部へ出力する。一方、記録時には外部から入力された音声または映像信号などを符号化、変調などの信号処理を施して、記録信号としてLD駆動回路20へ出力する。LD駆動回路20は光ヘッド3の半導体レーザ32へ入力する駆動電流を記録信号によって変調することによって、レーザビームの強度を変調し、第2の光ディスク1へ情報信号を記録させる。このように、カートリッジ2が脱着されるまで、光ヘッド3は第2の光ディスク1に情報信号の記録、再生もしくは消去を行う。

【0027】一方、装着された光ディスク1が第1の光ディスクの場合は、システムコントローラ22が、波面補正レンズ54をP1の位置に移動させるようにスライダ55に制御信号を出力する。よって、半導体レーザ3

8

2が放射したレーザビームは、波面補正レンズ54と対物レンズ46を通過して、光ディスク1の情報トラック上に収差なく集光され、情報信号の適切な記録、再生もしくは消去が行われる。そのほかの構成要素の動作は、前述した第2の光ディスクの場合と同じである。

【0028】次に、ディスク判別回路16の詳細を図を参照しながら説明する。図4は本実施例におけるディスクの厚さを識別する部分のブロック図である。同図において、60はフォーカス誤差検出回路13の出力bが入力され、後述するドライバ61へ位相補償された誤差信号を出力する位相補償フィルタ、61は位相補償フィルタ60もしくは後述するランプ発生回路63から信号が入力され、アクチュエータ57へ駆動電流を出力するドライバ、62は位相補償フィルタ60とドライバ61の間に設置されたゲートで、コントローラ22から制御信号で制御される。63はドライバ61へランプ信号aを出力するランプ発生回路である。以上はフォーカス制御回路14の構成要素となっている。また、70はフォーカス誤差検出回路13からのフォーカス誤差信号bと、システムコントローラ22からのリセットパルスとが入力され、スタートパルスcを後述するカウンタ72に出力する第1のレベルコンパレータ、71はフォーカス誤差信号bが入力され、ストップパルスdを後述するカウンタ72に出力する第2のレベルコンパレータ、72はスタートパルスc及びストップパルスdを入力され、カウント値を後述する識別回路73に出力するカウンタ、73はカウント値が入力され、コントローラ22へ識別信号を出力する識別回路であり、以上はディスク判別回路16を構成している。

【0029】また図5は、光ディスクの基板厚さの識別を行うときの、図4に示したa~dの各箇所における信号波形を示した波形図である。(a)はランプ発生回路63の出力電圧である。(b)はフォーカス誤差信号であり、点線は第1のレベルコンパレータ70の比較電圧V₁、及び、第2のレベルコンパレータ71の比較電圧V₂を示している。この信号において、左のS字波形は光ディスク1の基板表面でのレーザビームの反射によって生じ、右のS字波形はレーザビームが基板を透過し、正規の反射位置である記録層において反射することによって生じる。一般に前者のS字波形は後者のS字波形に対して数分の1の大きさである。(c)は第1のレベルコンパレータ70の出力波形、(d)は第2のレベルコンパレータ71の出力波形である。

【0030】以下、同図を参照しながら、本実施例の光ディスク装置がフォーカス制御回路14及びディスク判別回路16によって、光ディスク1のディスク基板の厚さを識別する過程の動作について説明する。

【0031】まず、光ディスク1が装着されると、システムコントローラ22からの制御信号によりゲート62は開かれた状態(OFF)となり、ランプ発生回路63

が図5(a)に示すように、ランプ波形信号をドライバ61へ出力する。ドライバ61はこのランプ波形信号にしたがって光ヘッド3のアクチュエータ57を駆動し、対物レンズ46を一定速度 v で光ディスク1に近づける。

【0032】対物レンズ46がディスク面に近づくと、まず、図5(b)に示すように、ディスク表面からの反射によりフォーカス誤差信号にS字波形が現われる。比較電圧 V_1 はこのS字波形の最大値よりも低く、 V_2 は高く設定されている。従って、 V_1 を越えた時点で図5(c)に示すように、第1のレベルコンパレータ70の出力は変化する。これが、スタートパルスとしてカウンタ72へ入力される。また、一度スタートパルスが出力されると、リセットパルスが入力されるまで出力信号はホールドされる。

【0033】さらに、対物レンズ46が光ディスク1に近づくと、今度は正規の反射位置からの反射により、フォーカス誤差信号に正規のS字波形が現われる。 V_2 はこのS字波形のレベルよりも低く設定されているため、フォーカス誤差信号のレベルが V_2 を越えた時点で、第2のレベルコンパレータ71の出力が変化する。これがストップパルスとしてカウンタ72へ入力される。第1のレベルコンパレータ70はホールドされたままなので、その出力信号に変化はない。カウンタ72はスタートパルスからストップパルスまでの時間を計測し、カウント値を識別回路73へ出力する。対物レンズ46は一定速度で光ディスク1に近づいていたので、2つのS字波形の時間差は反射位置の差、即ちディスク基板の厚さに比例する。識別回路73は入力されたカウント値と、予め設定された基準値とを比較する。計数基準値よりも小さければ基板厚さが薄い光ディスクだと判定し、大きければ厚い光ディスクだと判定して、識別信号をコントローラ22へ出力する。計数基準値の大きさは、例えば、図2で示した d_1 及び d_2 を用いると、時間量に換算して $(d_1 - d_2) / v$ とするのが適当である。

【0034】識別信号を受け取ると、システムコントローラ22はランプ発生回路63に制御信号を出力してランプ信号の発生を止める。また、リセットパルスを出して、第1のレベルコンパレータ70を初期状態に戻す。このようにして、光ディスク1のディスク基板の厚さが識別される。

【0035】さらに好ましくは、光ディスク1が記録可能型ディスクである場合には、ディスクの回転を止めた状態で、ディスク内周部や板厚識別用に特別に設けられた領域等、情報記録領域以外の領域で板厚識別を行う方がよい。これにより、板厚を識別するために、ディスク上の同一場所に長時間レーザービームを照射して記録膜が破壊されたり、記録済みの情報が消去されるという事態を防止することができる。ディスク内周部で板厚の判別を行う場合の、本実施例の光ディスク装置の動作を以

下説明する。

【0036】光ディスク1が装着されると、システムコントローラ22はリニアモータ制御回路15に制御信号を出力し、リニアモータ4に光ヘッド3を光ディスク1の内周部へ移動させる。光ヘッド3の移動が完了すると、LD駆動回路20はシステムコントローラ22からの制御信号により、光ヘッド3の半導体レーザ32を一定強度で発光させる。半導体レーザ32からのレーザビームはディスク内周部の非記録領域に集光され、前述したようにディスクからの反射光によりディスク判別回路14が板厚の計測を行う。板厚の判別が完了すると、システムコントローラ22はスピンドルモータ18で光ディスク1を回転させ、フォーカス及びトラッキング制御を開始するようフォーカス制御回路14及びトラッキング制御回路12に制御信号を出力する。両制御が安定すると、光ヘッド3は所定の開始位置まで移動され、記録、再生もしくは消去を開始する。

【0037】以上のように本実施例によれば、厚さ d_2 のディスク基板に対しては対物レンズ46によってレーザビームを収差なく集光し、厚さ d_1 のディスク基板に対しては対物レンズ46と波面補正レンズ54によってレーザビームを収差なく集光することによって、どちらのディスクにも情報信号を良好に記録、再生もしくは消去できる。

【0038】また、ランプ発生回路63の出力により対物レンズ46を一定速度でディスク面に近づけ、フォーカス誤差信号に生じる2つのS字波形の発生する時間間隔をカウンタ72が計測することにより、特別の検出器を設けること無しにディスク基板の厚さが識別可能になる。

【0039】また、記録可能型光ディスクの場合、システムコントローラ22の制御によって、板厚の判別はディスク内周部などの記録領域外の領域において行われるため、レーザービームの長時間照射によって記録済みの情報が破壊されることもない。

【0040】なお、本実施例の光ヘッド50は、厚さ d_2 のディスク基板に対応した対物レンズ46を備え、一方厚さ d_1 のディスク基板に対しては、波面補正レンズ54で更に収差補正を加える構成をとっているが、この逆の構成をとってもよい。即ち、対物レンズ46を第1の光ディスクに対応した収差補正とNAを有するレンズに代え、一方、厚さ d_2 のディスク基板に対応した収差補正とNAをなすよう設計された波面補正レンズを備えた構成でも、前述の効果が得られる。また、2つの波面補正レンズを備えて、それぞれ対物レンズとともに第1及び第2の光ディスクに対応した収差補正とNAを有するような光学系の構成にしてもよい。

【0041】また、本実施例では、対物レンズ46が対応した板厚とは異なる光ディスクに対して、波面補正手段として波面補正レンズ54を用いたが、液晶ホログラ

ムなどの波面変換素子を対物レンズの光路上に配置して、光ディスクへの集束光の波面を板厚に応じて波面変換素子によって切り換えてもよい。この場合は、電気的な制御信号によって、波面を変化無しに通過させたり、収差の補正とNAの変更を行うように波面を変換できるので、スライダ55等の機械的な移動手段が不要になり、光ヘッド3を小型、軽量化できるという優れた効果がある。

【0042】また、本実施例においては、ディスク基板の厚さが2種類として説明したが、3種類以上でも本発明は適用できる。この場合には、板厚の種類の数に応じて、波面補正レンズの個数を増やせばよい。また、光ディスクの識別手段については、計数基準値の個数を板厚の種類の数に応じて増やして、複数のカウント値を識別できるような構成にすればよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、N個のディスクのそれぞれの基板厚に対応した対物レンズ及び波面補正手段を備えた構成をとったために、どの光ディスクに対しても記録または再生が可能な光ディスク装置が実現でき、その実用的効果は大きい。

【0044】また、フォーカス位置制御手段が対物レンズをディスク面に近付けたときに、フォーカス誤差信号に生じる2つのS字波形の発生する時間間隔を計測手段が計測することにより、ディスク基板の厚さを特別の検出器を設けること無しに識別可能になる。

【0045】さらに、時間間隔情報を計測するために発光手段からの光束を集光させる位置を、光ディスク上の記録領域以外の特定の領域にすることにより、記録済みの情報が集光された光束によって破壊されることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図2】同実施例における光ディスクの断面と対物レンズによる集光の様子を示す模式図

【図3】同実施例における光ヘッドの詳細な構成を示すブロック図

【図4】同実施例におけるディスクの厚さを識別する部分の内部構成を示すブロック図

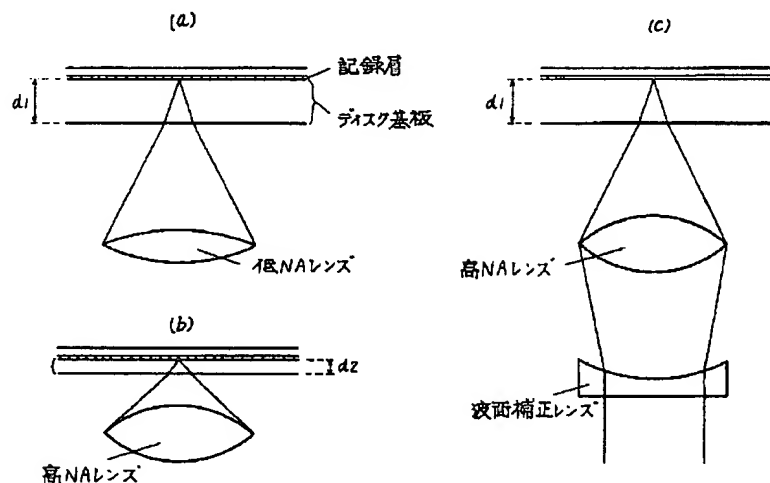
【図5】図4の動作説明に供する信号波形を示す波形図

【図6】従来における厚さの異なるディスク基板による収差の発生状況を説明する略側面図

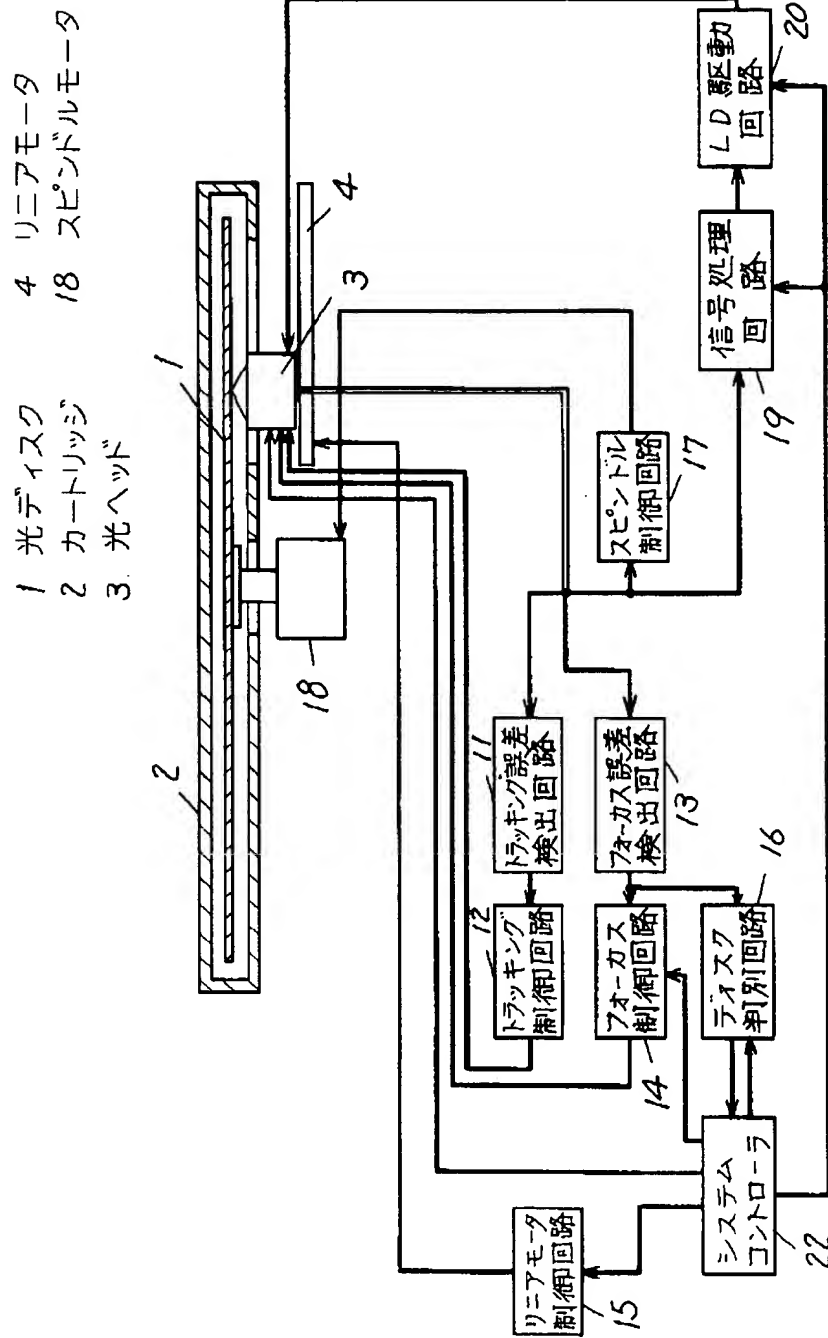
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 3 光ヘッド
- 13 フォーカス誤差検出回路
- 14 フォーカス制御回路
- 16 ディスク判別回路
- 22 システムコントローラ
- 20 32 半導体レーザ
- 38 フォトディテクタ
- 46 対物レンズ
- 54 波面補正レンズ
- 55 スライダ
- 57 アクチュエータ
- 63 ランプ発生回路
- 64 加算器
- 70 第1のレベルコンパレータ
- 71 第2のレベルコンパレータ
- 72 カウンタ
- 73 識別回路

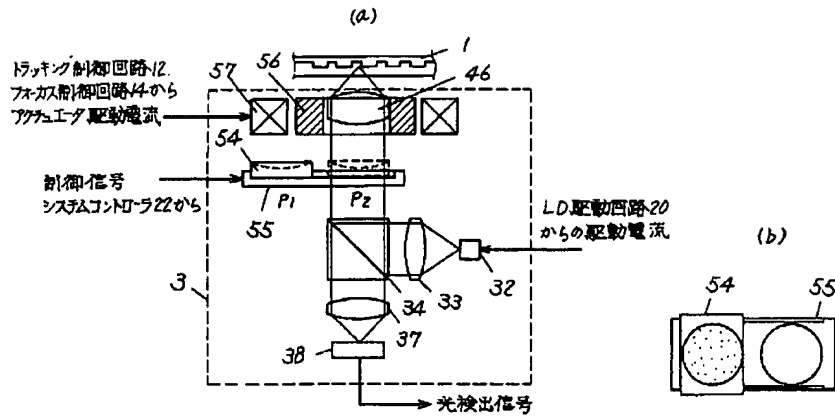
【図2】



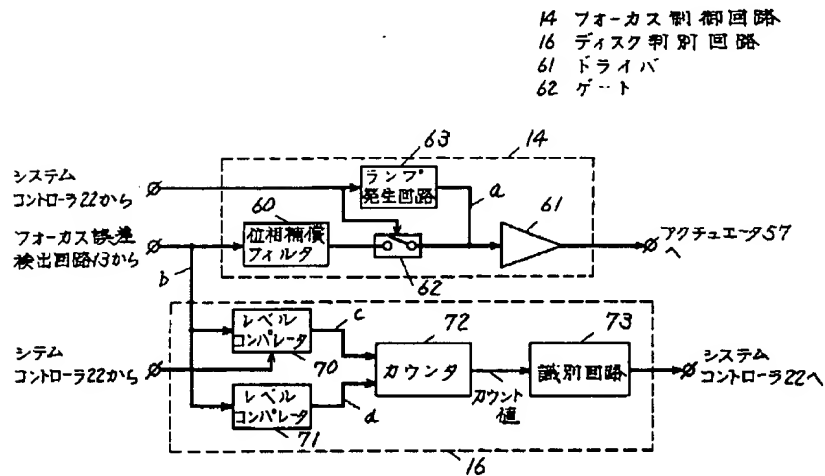
【図1】



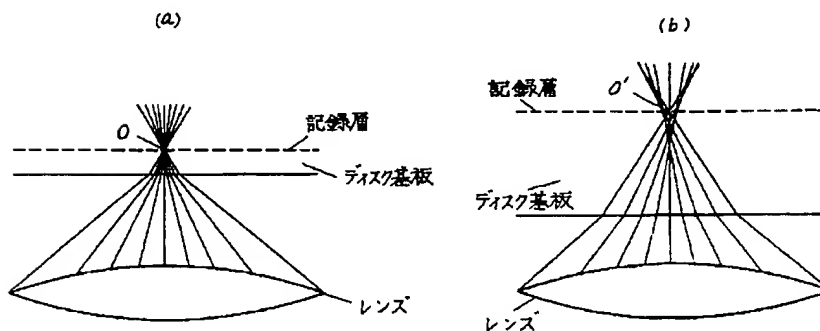
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

